

**ESTUDIO SOBRE LA DETERMINACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTURA DEL
DESCOGOLLE EN LA VARIEDAD CC8592, MEDIANTE LA RELACIÓN DE
COSTOS E INGRESOS, QUE GARANTICEN UN PUNTO DE EQUILIBRIO EN
EL CORTE MANUAL DEL INGENIO LA CABAÑA S.A.**

**AUTOR
CARLOS ANDRES CORREA HERRERA
CODIGO 94356448**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE AGRONOMIA
PALMIRA, MARZO DE 2014**

**ESTUDIO SOBRE LA DETERMINACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTURA DEL
DESCOGOLLE EN LA VARIEDAD CC8592, MEDIANTE LA RELACIÓN DE
COSTOS E INGRESOS, QUE GARANTICEN UN PUNTO DE EQUILIBRIO EN
EL CORTE MANUAL DEL INGENIO LA CABAÑA S.A.**

AUTOR

CARLOS ANDRES CORREA HERRERA

CODIGO 94356448

TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR

REINALDO GIRALDO DIAZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE AGRONOMIA
PALMIRA, MARZO DE 2014**

DEDICATORIA

A mi adorada madre María Inés Herrera Gutiérrez, que me gesto, apoyó y brindo lo mejor de sí y que siempre recordare como una inspiración de amor, dignidad y rectitud.

A mi esposa que me siempre me apoya y me da regocijo en momentos de debilidad.

A mis compañeros y amigos por su apoyo y amistad.

A mis tutores quienes con su guía me ayudan en este camino de desarrollo personal.

A Dios en todo y en todos.

ii. RESUMEN DEL PROYECTO

La determinación económica de punto ideal de descogolle de la caña de azúcar, tiene como objetivo central: encontrar un equilibrio de esta labor, en el proceso de corte manual de la variedad CC8592, en el Ingenio La Cabaña S.A. Para ello se realizó un diseño metodológico de investigación tecnológica no experimental, en tres pasos básicos: Paso 1: muestreo de campo. En este proceso se determinaron 15 lotes de caña, donde se recogieron 5 muestras de cada lote, una por cada entrenudo, para un total de 75 muestras, que definen el tamaño de la investigación. Paso 2: determinación de peso y rendimiento. Las muestras se transportaron al laboratorio, donde se hizo el pesaje y extracción de jugo de cada entrenudo, para determinar el peso y el rendimiento por hectárea, estos datos nos permitieron calcular los costos e ingresos de cada entrenudo. Paso 3: cálculo del punto de equilibrio. Habiendo encontrado los costos e ingresos que arroja cada entrenudo, se contrastaron los valores obtenidos un porcentaje de utilidad, el cual nos permite ver el punto donde dichos rubros son equivalentes, evidenciando un punto de equilibrio en dicho nivel. Los datos arrojados por la investigación, muestran que el entrenudo número 1, 2, 3 y 4 próximos al cogollo tienen valores de rentabilidad negativos, haciéndolos inviables para la cosecha, con porcentajes de pérdidas de 1180.57%, 81.65%, 13.32% y 3.52% respectivamente, mientras que el entrenudo número 5 presenta ganancias de 18.84%. Estos datos son concluyentes, mostrando claramente que el punto que permite un equilibrio entre los costos de corte y los ingresos del proceso de descogolle de la caña en la variedad CC8592, en el Ingenio La Cabaña, se localiza entre el 4to y 5to entrenudo próximo al cogollo.

ii. ABSTRACT

The research project, economic determination ideal cutoff bud of sugarcane, has as its central objective point; finding a balance of this work, in the process of manually cutting the CC8592 range in Sugarmill “La Cabaña S.A.” This methodological design no technological experimental research was conducted in three basic steps : Step 1: field sampling, In this process 15 batches of cane, with 5 samples of each batch, one for each internode, with total of 75 samples, which define the size of the research were collected were determined. Step 2, determination of weight and performance. Samples to the laboratory, where the weighing and extraction of juice from each internode was made to determine the weight and yield per hectare, these data allowed us to calculate the costs and revenues of each internode were transported. Step 3: calculation of the equilibrium point. Having found the cost and revenue yielding each internode, the values obtained profit percentage, which allows us to see the point where those items are equivalent, showing a balance at that level were compared. The data collected from the research show that internode number 1, 2 , 3 and 4 close internode to bud, have resulting in negative profitability, making them impractical for harvest percentages loss of 1180.57 % , 81.65 % , 13.32 % and 3.52 % respectively, while the number internode 5 presents gains 18.84 % . These data are inconclusive, showing clearly that the point that allows a balance between cutting costs and revenues bud of sugarcane in the CC8592 range in Sugarmill “La Cabaña”, is located between the 4th and 5th next internode to bud. Is located between the 4th and 5th next internode to bud.

iii. ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	9
2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	11
2.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
3	HIPOTESIS	12
3.1.1	Hipótesis alterna.....	12
4	OBJETIVOS.....	13
4.1	OBJETIVO GENERAL	13
4.2	Objetivos específicos	13
5	JUSTIFICACIÓN.....	14
6	ANTECEDENTES.....	15
7	MARCO TEÓRICO	16
8	METODOLOGÍA	20
8.1	Materiales	20
8.2	Diseño metodológico	21
8.3	Determinación de punto de equilibrio y resultados.	22
8.4	Universo o población.	22
8.5	Muestra.....	22
8.6	Variables.....	22
8.7	Análisis estadístico	23
9	RESULTADOS	24
9.1	DEFINICIÓN DEL PROYECTO	24
9.1.1	Recolección de las muestras en campo.....	24
9.1.2	Proceso de extracción en Laboratorio.....	25
9.2	REGISTRO DE DATOS.....	27
9.2.1	Registro de peso	27
	los resultados de pesaje fueron consignados directamente en tabla de campo así:.....	27
	Los datos de peso se validaron ANOVA del programa EXCEL 2007.	30

9.2.2	Registro de rendimiento	31
9.2.3	Consolidación de datos	34
9.3	Punto de equilibrio	34
10	DISCUSIÓN.....	37
11	CONCLUSIONES	38
12	RECOMENDACIONES.....	39
13	REFERENCIAS	40
14	ANEXOS.....	43

iv. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Rendimiento teórico, por tercio del tallo.	17
Tabla 2 Registro de peso de entrenudos en Kilogramos.	27
Tabla 3 Registro de rendimiento de azúcar por entrenudo.	31
Tabla 4 Consolidado de peso y rendimiento.	34
Tabla 5 Punto de Equilibrio mediante utilidad en pesos y porcentual	35

v. LISTA DE FIGURAS

Gráfica 1 Numeración de entrenudos a muestrear	24
Gráfica 2 Recolección de muestras	25
Gráfica 3 Prensa hidráulica.....	26
Gráfica 4 Punto de equilibrio.....	36

1 INTRODUCCIÓN

El descogolle es una actividad de suma importancia en la elaboración de un producto de alta calidad en la industria azucarera y en la rentabilidad del negocio del azúcar, relacionado con la cantidad de sacarosa que se extrae del tallo, pues los tallos con porciones grandes de cogollo o trozos inmaduros contiene menor concentración de azúcar, esto hace que los ingresos por la baja cantidad de azúcar sean menores, mientras sus costos son mayores al aumentar los trozos agregados al tallo provenientes del cogollo.

Sumado a esto el efecto que el cogollo tiene en la elaboración del azúcar baja la calidad del producto, ingresando materia extraña y colorante en sus hojas, lo cual aumenta también los costos de extracción del azúcar en la fábrica e influye en la generación de un producto de menor calidad.

Se evidencia la necesidad de retirar el cogollo de los tallos de caña cosechados, proceso que es conocido en la industria azucarera como descogolle o despunte. La importancia de esta labor la convierte en un punto neurálgico en el proceso de cosecha de caña, sin embargo se ha venido realizado de forma empírica, mediante la observación cualitativa del punto de quiebre natural del cogollo, pero sin tener en cuenta las repercusiones económicas que tiene esta actividad.

En los últimos años se han dado conceptos sobre el descogolle en los cuales se habla de quitar la porción superior inmadura de la caña por su bajo contenido de sacarosa, pero sin un estudio económico que respalde estos conceptos que integren la determinación cuantitativa de la altura de corte del cogollo.

Esto llevo al planteamiento de un estudio de la determinación económica del punto de corte del cogollo mediante la relación de costos e ingresos que puedan determinar un punto de equilibrio donde se debe hacer dicha actividad.

En este estudio se presentan los resultados obtenidos en la determinación de la altura de descogolle en corte manual de la variedad CC 8592 en el Ingenio la Cabaña S.A., desarrollado en el cuarto trimestre del año 2013, en el cual se tomaron los 5 primeros entrenudos próximos al punto de quiebre natural, a estos

se les determino el peso promedio y el porcentaje de rendimiento de azúcar de cada uno, para luego contrastar estos datos con su respectivo valor en ingresos y egresos, los cuales nos arrojaron un punto de equilibrio que debe ser usado como parámetro en la determinación de la altura de corte del cogollo en esta empresa.

El diseño metodológico garantizo un muestreo aleatorio al azar con 15 repeticiones de cada tratamiento o muestra, las 15 repeticiones están conformadas por 15 suertes o lotes de caña sembrados en iguales condiciones de: época de siembra, variedad y zona agroecológica, esto valida la investigación y da confiabilidad estadística a los datos obtenidos.

Los resultados de la investigación están encaminados a solucionar la problemática actual relacionada con la inadecuada forma de descogolle en el proceso de cosecha, el cual repercute en la disminución de la rentabilidad en la elaboración del azúcar en esta empresa.

2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El corte del cogollo de la caña de azúcar (Descogolle) debe realizarse en un punto del tallo donde se garantice un punto de equilibrio entre la cantidad de azúcar que tiene el cogollo cortado y el costo que genera su extracción, sin embargo en observaciones de campo en el Ingenio la Cabaña, se encontró que el descogolle se realiza sin ningún parámetro técnico, dejando en el cogollo entrenudos que tienen azúcar suficiente o por el contrario dejando en el tallo entrenudos sin azúcar suficiente para la fábrica. La causa de este problema es que en el momento no se ha realizado un estudio cuantitativo del punto de corte del cogollo, que garantice un punto de equilibrio entre los costos del corte del cogollo y su aporte económico, relacionado con la cantidad de azúcar que este genere.

El descogolle se realiza de forma empírica y por observación cualitativa del punto de corte, sin tener en cuenta las implicaciones económicas que trae esta actividad, pues el cortar un tramo de caña que contenga muy poca sacarosa no compensa el costo de su extracción, transporte y elaboración, esto redundaría en pérdidas para la fábrica, es así que se hace necesario la determinación económica cuantitativa de costos e ingresos de cada porción del tallo en especial del cogollo, para así determinar el punto donde se obtiene equilibrio económico.

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el punto ideal de corte del cogollo de caña de azúcar de la variedad CC8592, en el Ingenio La Cabaña S.A. en cosecha manual, que responda al punto de equilibrio entre los ingresos y costos que esta actividad genera?

3 HIPOTESIS

La altura de descogolle de caña de azúcar en corte manual de la variedad CC8592, en el Ingenio La Cabaña S.A. es el punto de equilibrio entre los ingresos y egresos que genera esta actividad; fisiológicamente es un punto intermedio entre el 4 y 5 entrenudos próximos al cogollo.

3.1.1 Hipótesis alterna

La determinación de costos e ingresos del descogolle de la caña en la variedad CC8592, no genera un punto claro de equilibrio por lo cual no hay punto ideal de descogolle y esta actividad debe realizarse de acuerdo a criterios o necesidades del departamento de cosecha del ingenio la cabaña S.A.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la altura de descogolle en corte manual de caña de azúcar, en la variedad CC8592, en el Ingenio La Cabaña S.A., mediante la obtención del punto de equilibrio entre los ingresos y egresos que genera esta actividad.

4.2 Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento en sacarosa y el peso en kilogramos, de cada uno de los 5 entrenudos próximos al punto de quiebre natural de la caña de azúcar.
- Obtener el punto de equilibrio entre costos e ingresos generados por cada entrenudo de los 5 próximos al cogollo, en relación con su peso versus la concentración de sacarosa y con este definir la altura de descogolle de la caña.

5 JUSTIFICACIÓN

El descogolle de caña de azúcar es una actividad de suma importancia en el proceso de corte de la misma, ya que el insumo en la elaboración del azúcar es el tallo de la caña (James, 1993) y este tiene concentrada la sacarosa de forma no equitativa disminuyendo en cantidad hacia la parte superior y siendo muy escasa en el cogollo, lo cual lo hace inviable para la obtención del azúcar.

Debido a esto es de vital importancia determinar un punto de corte que corresponda no solo a una apreciación visual cualitativa del estado del tallo, sino que corresponda a un verdadero punto de equilibrio entre la cantidad de sacarosa que este punto tiene y su relación con los ingresos y el peso de este tramo de caña con su correspondiente relación con los costos que genera su extracción.

Es de primordial relevancia tanto para la industria azucarera como para la comunidad educativa la implementación de un proyecto de investigación que se encamine a la obtención de resultados certeros y verificables de carácter cuantitativos que respondan a la solución de esta problemática y mediante el cual se determine el punto económico de corte del cogollo en la caña de azúcar.

6 ANTECEDENTES

En lo relacionado al corte de caña de azúcar los estudios previos que la industria azucarera ha realizado en los últimos años han estado enfocados a la calidad general del corte de la caña y no a la determinación económica de un punto o altura de corte del cogollo. Algunos estudios han tratado temas relacionados a esta investigación, entre los que encontramos: El Balance entre Tonelaje y rendimiento, donde Los investigadores James H, Carlos González, Fernando Villegas y Carlos Moreno de Cenicaña adelantaron estudios relacionados con las diferencias en tonelaje según la altura de corte del cogollo de caña, sin embargo estos estudios muestran de forma general el TCH de la Caña y no la participación de cada entrenudo del tercio próximo al cogollo. Se muestran tonelajes por hectárea de 140 en altura Baja, 168 en altura normal, 190 en altura alta y 204 en altura de descogolle muy alta, (COCK, 1997). Otros estudios tratan temas relacionados con la calidad del corte sin un estudio detallado de la altura de descogolle de la caña, entre ello tenemos: Diseño e implementación de un sistema de evaluación de la calidad del corte manual de la caña de azúcar en el ingenio del cauca (Grisales, 2012); Bases teóricas para la fundamentación del proceso de extracción de jugo de caña de azúcar para la producción de panela. (Díaz e Iglesias, 2012); Dinámica del proceso de extracción de jugo a compresión de la caña de azúcar para la producción de panela. (Díaz e Iglesias, 2012); Influencia de la preparación de caña de azúcar a moler en la producción de azúcar en el Complejo Agroindustrial Azucarero Manuel Fajardo, (Mesa y Morafén, 2013); Evaluación de enzimas para la hidrólisis de residuos (hojas y cogollos) de la cosecha caña de azúcar. Salcedo 2011. También se ha realizado estudio de eficiencia en cosecha tales como control de caña dejada en cogollo (InCabaña, 2013) estudios de efectividad en corte de caña, estudios de sacarosa en precosecha sin hacerse un estudio detallado del punto de corte según Ingeniero agrónomo Jefe de Agronomía del Ingenio La Cabaña S.A. (Bastidas, 2013)

7 MARCO TEÓRICO

El cogollo es la parte superior de la caña de azúcar no utilizada en la industria azucarera, está constituido por hojas nuevas en formación y su grado de concentración de sacarosa es escaso. (Fernández, 1983) y (Alexander, 1973) Está comprendido entre el ápice y el punto natural de quiebre, esta sección del tallo de la caña puede contener jugo con contenidos mínimos de sacarosa, no extraíbles en la fábrica desde el punto de vista económico para la producción de azúcar. (Larrahondo, 2005).

Por esta razón el cogollo debe ser retirado del tallo que se corta para la fábrica pues siendo que el cogollo ocupa un porcentaje de peso de la caña cercano al 13% (Subirós, 1995), sin embargo al ser tan bajo su contenido de azúcar no es rentable su procesamiento en la producción de sacarosa y si aumenta la cantidad de residuos agroindustriales (Chaves, 2007), o como lo expone Romero; Es la porción apical de la caña de azúcar sin aptitud fabril que incluye las porciones inmaduras del tallo y hojas adheridas. (Romero, et., 1995).

La razón por la cual el cogollo no contiene suficiente sacarosa es que la mecánica fisiológica de acumulación de azúcar se da de forma descendente así: en una primera etapa los entrenudos cesan su crecimiento y aumentan su grosor, mientras se incrementa la materia seca; en la segunda, los entrenudos totalmente desarrollados alcanzan su potencial de acumulación de sacarosa, en un porcentaje que depende de factores nutricionales y ambientales. (Martín, 1987).

Debido a esto los entrenudos de caña que se encuentran inmaduros concentran menor cantidad de sacarosa, esto es corroborado según estudio realizado por Palacio y Cuervo en el 2006, a través del estudio “Evaluación de dosis de maduradores en cultivos de caña de azúcar del Ingenio Sancarlos S.A.” Demostraron como el tercio superior de la caña contiene menor rendimiento de sacarosa que el tercio medio es inferior.

“La tendencia del rendimiento fue creciente, con los valores más bajos de incremento en el tercio inferior del tallo” (Palacio y Cuervo, 2006). En la tabla de

valores de rendimiento por tercio del tallo podemos observar esta tendencia de la caña de acumular menos sacarosa en la parte superior.

Tabla 1. Rendimiento teórico, por tercio del tallo.

Tratamiento de maduración	Tercio superior del tallo		Tercio medio		Tercio inferior	
	Azúcares reductores (%)	Rendimiento teórico (%)	Azúcares reductores (%)	Rendimiento teórico (%)	Azúcares reductores (%)	Rendimiento teórico (%)
T1	0.40 a*	11.5 a	0.30 a	12.4 a	0.31 a	12.4 a
T2	0.34 a	11.0 ab	0.30 a	12.1 ab	0.27 a	12.4 a
T3	0.35 a	11.0 b	0.27 a	11.6 b	0.24 a	12.2 ab
T4	0.34 a	11.7 a	0.31 a	12.7 a	0.26 a	12.5 a
T5	0.36 a	10.7 c	0.30 a	11.4 c	0.31 a	11.7 b

Cuadro. Calidad de caña de la variedad CC 85-92 con cinco tratamientos de maduración. Ingenio Sancarlos. Tomado de <http://www.cenicana.org>.

Teniendo en cuenta que esta porción del tallo es inmadura y próxima al cogollo, se deduce que los entrenudos contiguos al punto de quiebre natural contienen muy poca sacarosa, lo que los hace inviables desde el punto de vista económico, haciéndose necesario realizar el proceso de descogolle. Los últimos entrenudos tienen un contenido muy bajo de sacarosa, lo cual obliga a un descogolle más bajo, de modo que unos **cinco entrenudos queden adheridos al cogollo**. (Villegas, 2010).

Estos 5 entrenudos contienen una concentración baja de sacarosa, además aumenta los costos de extracción del azúcar en fábrica por la materia extraña que aporta, por lo tanto en el momento de la cosecha, en caña quemada preferiblemente por su ventajas para el corte manual de la caña de azúcar (Gómez, 1983), el cogollo debe ser removido del tallo que se va a llevar de la caña pues no contiene suficiente sacarosa para la fábrica y en vez de esto aporta materia extraña, como hojas, yaguas y colorantes que bajan la calidad del azúcar extraída. (Jesús E, 2013) y (CENICAÑA, 1983). Es conocido que la incorporación de hojas y cogollo o despunte, causan serio inconvenientes en el proceso fabril (Romero, et, 1989)

Esta materia extraña se baja considerablemente bajando la cantidad de cogollo que llegan a fábrica, de igual manera como se ha bajado hasta en un 3 y 3.5% la

cantidad de esta materia extraña al regular las cosechadoras mecánicas en el proceso de descogolle. (Lodos, 1993). Por tales razones estos cogollos deben ser eliminados del proceso industrial del azúcar. (Valdés, 1988), También es fuente de biomasa que es un peligro de quemas accidentales en los lotes (Torres, 1997).

Todo esto muestra la necesidad de retirar el cogollo de la caña en el proceso de corte, sin embargo debemos tener un parámetro técnico para realizar la labor del descogolle, además de que esta labor debe realizarse cumpliendo con la normas de buenas prácticas agrícolas para garantizar un producto idóneo. (Osorio, 2007), se debe realizar en un punto del tallo que genere ingresos suficientes para solventar los costos y como mínimo mantener un punto de equilibrio, que haga viable esta actividad, económicamente hablando.

Este punto de equilibrio es el punto donde los ingresos totales de la empresa son iguales a los costos totales, es decir la empresa no obtiene utilidad ni pérdida". (Davila, 2009). Su determinación está vinculada a los costos generados por cada entrenudo los cuales dependen del peso individual y a los ingresos que se calculan del rendimiento en azúcar que cada entrenudo genera, pues la determinación de la cantidad de sacarosa que debe tener un entrenudo para que resulte viable su recolección depende de la relación entre los costos de producción y cosecha y la cantidad de azúcar que este posee.

El azúcar de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) (Perafan, 2009), es pues la fuente de los ingresos y dado que la sacarosa es extraída de los tallos de caña y que estos no la tienen distribuida de forma equitativa en todo el tallo, sino que dicha concentración disminuye hacia la parte posterior, haciéndose mínima en el extremo conocido como el cogollo, se hace necesario remover esta parte para obtener un tallo con buenas concentraciones de sacarosa. .

De esta manera se debe realizar en el corte de caña de azúcar el procedimiento conocido como descogolle o despunte, que está relacionado con la remoción del cogollo de la caña para obtener un tallo con buenas condiciones para la extracción del azúcar en la fábrica. (Grisales, 2012). Sin embargo no es clara la altura de corte de dicho cogollo, pues si se hace muy bajo se corre el riesgo de dejar en el

campo trozos de caña con suficiente azúcar y estaremos desperdiciando producto en el campo, por el contrario si se corta muy alto estaremos cosechando trozos con baja sacarosa (Incabaña, 2013), esto no compensa el costo invertido en su cosecha generando disminución en la rentabilidad, sumado a la reducción de la calidad del azúcar tanto por la dificultad de su extracción por el aporte de materia extraña como por el aumento de colorantes que bajan la calidad del azúcar.

En este trabajo se realizara un proyecto de investigación donde se determina la altura de corte del cogollo de caña de azúcar en la variedad CC8592 en el Ingenio La Cabaña S.A., teniendo como referencia su aporte en azúcar y peso, para así determinar la relación costo beneficio de cada porción del cogollo; identificando la altura que garantice el punto de equilibrio entre costo de corte y sus ingresos.

La determinación de sacarosa se realiza con método de grados brix, previa extracción de jugos por compresión de la caña (Díaz e Iglesias, 2012). La determinación del peso de cada entrenudo del cogollo se realiza mediante peso en fresco en balanza gramera.

La determinación de los costos de corte, alce y transporte del cogollo se obtiene de información brindada por el departamento de costos del ingenio la cabaña, quienes dictan un rubro por tonelada de estos conceptos.

La estimación de los ingresos de caña se determina al obtener el resultado de azúcar aportada por el cogollo y determinar su valor por hectárea luego se multiplica por el costo de azúcar actual. Según fuente departamento de costos del ingenio la cabaña, el cual para el periodo en curso es de \$ 1200 por kg de azúcar (Incabaña, 2013)

Así se puede determinar la relación costo beneficio mediante la comparación de los ingresos y los costos que aporta el cogollo de la caña de azúcar mediante la determinación del punto de equilibrio el cual es: “el punto donde los ingresos totales de la empresa son iguales a los costos totales, es decir la empresa no obtiene utilidad ni perdida”. (Davila, 2009). También es importante tener en cuenta que Si no podemos calcular el punto de equilibrio, no podremos saber nuestra rentabilidad.

8 METODOLOGÍA

Para este trabajo se optó por un tipo de investigación tecnológica, no experimental, la cual se caracteriza por ser un desarrollo sistemático de recolección de información experimental o práctica con el fin de desarrollar nuevos conocimientos, prácticas, materiales o métodos. (Universidad nacional abierta, 2005).

Basados en este tipo de investigación, se realizó un diseño de muestreo simple al azar con una población de 15 suertes o lotes de caña de azúcar con edades entre 12 y 13 meses próximos a cosecha, en el ingenio La Cabaña S.A. Correspondiente a 5 muestras por suerte, con 15 suertes, para 75 muestras totales.

8.1 Materiales

Para la toma de muestras se requieren:

- Equipo de protección personal, Careta, Canilleras, Overol, Gafas, Sombrero, Botas, Guantes
- Herramienta para corte. Machete tipo cortero, lima, fundas.
- Insumos: 3 tallos de caña por muestra, amarres, etiquetas, bolígrafo, libreta. Reporte de suertes.

Para la extracción de jugos se requiere:

- Equipo de protección personal, Careta, Overol, Gafas, Casco, Botas, Guantes
- Equipos: Extractora hidráulica de jugo (Prensa Hidráulica) _ Equipo en préstamo por el Ingenio la Cabaña.

Para el análisis de rendimiento de sacarosa

- Contratación de servicio de análisis del laboratorio de fábrica del Ingenio LA Cabaña

Para la determinación de peso de entrenudos.

- Balanza gramera estándar del laboratorio de fábrica, en calidad de préstamo.

8.2 Diseño metodológico

Se trata de un diseño simple, arrancando con la determinación inicial de los criterios a evaluar correspondientes a la variedad CC8592, sembrada en el ingenio la Cabaña en la ZAE (Zona Agroecológica) 5H3, garantizando homogeneidad a las muestras, luego se establecieron los siguientes pasos.

- Generación del reporte de las 15 suertes próximas a corte mediante el sistema de información SIGRI del Ingenio la Cabaña S.A
- Toma de muestras en campo, la cual corresponde a tres tallos a azar de cada lote, los cuales se etiquetan y transportan al laboratorio de fábrica del Ingenio la cabaña S.A.
- Extracción de los 5 entrenudos más próximos al cogollo en cada tallo y su etiquetación.
- Determinación del peso de cada entrenudo mediante gramera de laboratorio.
- Prensado y extracción de jugo de cada entrenudo mediante la utilización de la prensa hidráulica del laboratorio de fábrica del Ingenio la Cabaña S.A.
- Etiquetado de muestras y registro en laboratorio de fábrica del Ingenio la Cabaña S.A.
- Análisis de concentración de sacarosa por el laboratorio de fábrica del Ingenio la Cabaña S.A.
- Determinación de ingresos y egresos de sub muestras con resultados de análisis y pesos.

- Análisis estadístico de datos por el departamento de calidad de campo del Ingenio La Cabaña.

8.3 Determinación de punto de equilibrio y resultados.

Mediante los resultados de peso y rendimiento de cada una de las muestras y con la utilización de los datos de costos e ingresos generados por cada muestra, se determina el punto de equilibrio económico del proceso de descogolle.

8.4 Universo o población.

La población experimental está constituida por 1 muestras por cada entrenudo de los 5 a estudiar, en 15 suertes o lotes de caña de azúcar de la variedad CC 8592, con edades entre 12 y 13 meses, próximas a cosecha en el ingenio La Cabaña S.A.

8.5 Muestra

La muestra está constituida por 3 submuestras de cada uno de los 5 entrenudos extraídos uno de cada tallo completo y maduro de caña, por cada suerte, los tres entrenudos forman una muestra de cada entrenudo de los 5 próximos al cogollo, generando así 5 datos por cada suerte, por un total de 15 suertes, tenemos así 75 datos del total de los entrenudos.

Cada entrenudo es considerado 1 tratamiento y cada suerte es considerada una repetición, así tenemos 5 tratamientos con 15 repeticiones.

8.6 Variables

Las variables que se tomaron en cada muestra es el peso y el % de azúcar de cada entrenudo.

- Peso en gramos de cada muestra la cual se pondera a peso en kilogramos por hectárea para relacionarlos con los ingresos por hectárea.
- % de sacarosa, se obtiene relacionando el rendimiento de cada entrenudo y proyectándolo a kilogramos de azúcar por hectárea para determinar los ingresos por este concepto y su correlación con los costos.

8.7 Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó mediante la ANOVA del programa Excel.

9 RESULTADOS

9.1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en el ingenio la cabaña S.A. tomando como universo de muestreo 15 suertes sembradas con la variedad CC8592, en cada suerte así:

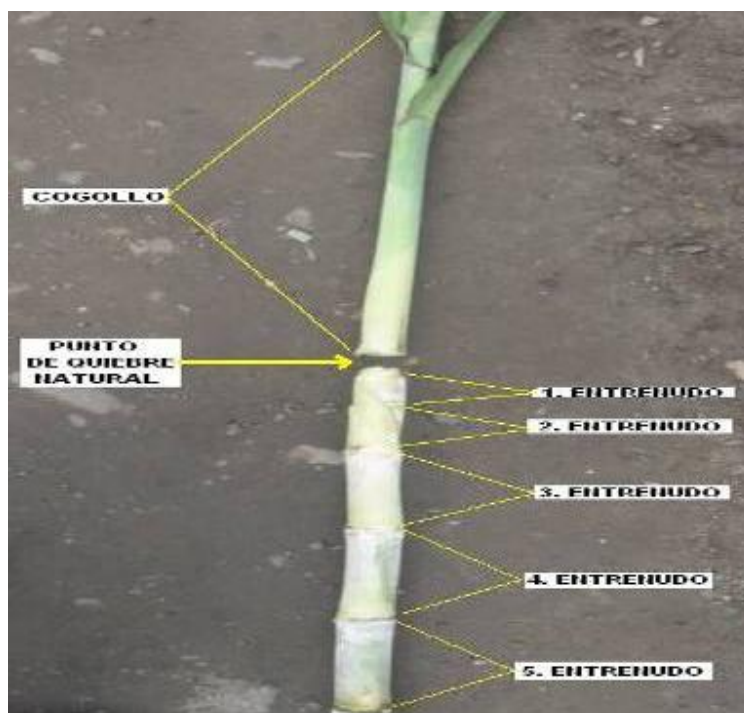
9.1.1 Recolección de las muestras en campo.

- Se Cosecho 3 tallos maduros de caña de forma aleatoria en la suerte.
- Se extrajeron los 5 entrenudos próximos al cogollo
- Se etiquetaron las muestras y se enviaron al laboratorio de la fábrica del ingenio la Cabaña.

Muestra

La muestra que está compuesta por un entrenudo numerado de forma descendente en el tallo de caña con numerales del 1 al 5 y su posición en el tallo lo observamos en la gráfica No. 1

Gráfica 1 Numeración de entrenudos a muestrear



Procedimiento recolección de muestras

En el lote seleccionado se hizo un recorrido aleatorio y se extrajeron 3 tallos maduros, los cuales se etiquetaron para su envío al laboratorio y su proceso de pesaje y extracción de jugos.

Gráfica 2 Recolección de muestras



9.1.2 Proceso de extracción en Laboratorio.

En el laboratorio de fábrica se realizó la extracción de los 5 entrenudos y su obtención de las variables, eso y rendimiento así:

- **Pesaje:** Cada entrenudo, numerado del 1 al 5 respectivamente en orden descendente desde cogollo se pesó y registró en su respectivo formato.

- **Extracción:** de jugo para análisis. Para el análisis del rendimiento de cada entrenudo, estos se les extrajo el jugo uno por uno, mediante la utilización de la prensa hidráulica del laboratorio.

Gráfica 3 Prensa hidráulica



- **Análisis de rendimiento:** Luego de la extracción de jugo de cada entrenudo y habiendo sido debidamente etiquetados, estos se envían al laboratorio para su respectivo análisis por refractómetro. Este método con refractómetro también es usado en campo para determinar maduración de la caña (García 1984).

-

9.2 REGISTRO DE DATOS

Los datos recolectados tanto en el pesaje como en la determinación del rendimiento son registrados en tablas diseñadas para este fin y que sirven de base para él la tabulación, consolidación y análisis de los mismos.

9.2.1 Registro de peso

Los resultados de pesaje fueron consignados directamente en tabla de campo así:

Tabla 2 Registro de peso de entrenudos en Kilogramos.

cód. Hda.	Hda.	Ste.	tipo	peso kg caña sin entrenudo	peso promedio de cana	peso entrenudo	Peso total	%
1	Cabaña	56	1	2,84	1,42	0,04	1,46	2,74
			2	3,75	1,875	0,11	1,985	5,54
			3	4,71	2,355	0,175	2,53	6,92
			4	2,5	1,25	0,2225	1,4725	15,11
			5	3,96	1,98	0,3425	2,3225	14,75
141	Caldas Agroindustria	77	1	4,42	2,21	0,04	2,25	1,78
			2	3,14	1,57	0,11	1,68	6,55
			3	3,07	1,535	0,175	1,71	10,23
			4	3,21	1,605	0,2225	1,8275	12,18
			5	2,96	1,48	0,3425	1,8225	18,79
23	Normandía	091A	1	4,12	2,06	0,04	2,1	1,90
			2	4,23	2,115	0,11	2,225	4,94
			3	3,37	1,685	0,175	1,86	9,41
			4	3,72	1,86	0,2225	2,0825	10,68
			5	2,82	1,41	0,3425	1,7525	19,54
522	Naranjo	56	1	2,65	1,325	0,04	1,365	2,93
			2	3,92	1,96	0,11	2,07	5,31
			3	4,53	2,265	0,175	2,44	7,17
			4	3,22	1,61	0,2225	1,8325	12,14
			5	3,59	1,795	0,3425	2,1375	16,02
1	Cabaña	055b	1	3,54	1,77	0,038	1,808	2,10
			2	3,28	1,64	0,088	1,728	5,09
			3	4,78	2,39	0,149	2,539	5,87
			4	3,91	1,955	0,184	2,139	8,60
			5	3	1,5	0,274	1,774	15,45

cód. Hda.	Hda	ste	tipo	peso kg sin entrenudo	peso caña promedio	peso entrenudo	Peso total	%
2	Caldas	55b	1	2,07	1,035	0,038	1,073	3,54
			2	2,97	1,485	0,088	1,573	5,59
			3	2,02	1,01	0,149	1,159	12,86
			4	2,31	1,155	0,184	1,339	13,74
			5	2,65	1,325	0,274	1,599	17,14
1	Cabaña	17	1	5,37	2,685	0,038	2,723	1,40
			2	1,85	0,925	0,088	1,013	8,69
			3	3,15	1,575	0,149	1,724	8,64
			4	3,73	1,865	0,184	2,049	8,98
			5	5,4	2,7	0,274	2,974	9,21
1	Cabaña	17b	1	5,35	2,675	0,038	2,713	1,40
			2	4,43	2,215	0,088	2,303	3,82
			3	3,85	1,925	0,149	2,074	7,18
			4	3,84	1,92	0,184	2,104	8,75
			5	3,34	1,67	0,274	1,944	14,09
1	Cabaña	51a	1	1,83	0,915	0,038	0,953	3,99
			2	2,95	1,475	0,088	1,563	5,63
			3	2,21	1,105	0,149	1,254	11,88
			4	3,87	1,935	0,184	2,119	8,68
			5	1,35	0,675	0,274	0,949	28,87
10	Argentina	26	1	5,21	2,605	0,045	2,65	1,70
			2	3,26	1,63	0,121	1,751	6,91
			3	2,91	1,455	0,203	1,658	12,24
			4	2,96	1,48	0,266	1,746	15,23
			5	3,25	1,625	0,281	1,906	14,74
10	Argentina	21	1	2,76	1,38	0,045	1,425	3,16
			2	3,01	1,505	0,121	1,626	7,44
			3	2,46	1,23	0,203	1,433	14,17
			4	2,5	1,25	0,266	1,516	17,55
			5	2,91	1,455	0,281	1,736	16,19
10	Argentina	27	1	1,9	0,95	0,045	0,995	4,52
			2	3,93	1,965	0,121	2,086	5,80
			3	3,47	1,735	0,203	1,938	10,47
			4	3,01	1,505	0,266	1,771	15,02
			5	1,26	0,63	0,281	0,911	30,85

cód. Hda.	Hda	ste	tipo	peso kg caña sin entrenado	peso promedio de cana	peso entrenado	Peso total	%
10	Argentina	18	1	3,27	1,635	0,045	1,68	2,68
			2	2,94	1,47	0,121	1,591	7,61
			3	2,6	1,3	0,203	1,503	13,51
			4	2,7	1,35	0,266	1,616	16,46
			5	1,91	0,955	0,281	1,236	22,73
526	Chontal	6a	1	3,44	1,72	0,03	1,75	1,71
			2	1,38	0,69	0,086	0,776	11,08
			3	2,04	1,02	0,145	1,165	12,45
			4	1,87	0,935	0,184	1,119	16,44
			5	0,81	0,405	0,222	0,627	35,41
736	Canadá	6	1	2,96	1,48	0,03	1,51	1,99
			2	2,35	1,175	0,086	1,261	6,82
			3	2,79	1,395	0,145	1,54	9,42
			4	2,76	1,38	0,184	1,564	11,76
			5	2,68	1,34	0,222	1,562	14,21
736	Canadá	12	1	4,62	2,31	0,03	2,34	1,28
			2	2,82	1,41	0,086	1,496	5,75
			3	3,86	1,93	0,145	2,075	6,99
			4	3,24	1,62	0,184	1,804	10,20
			5	3,45	1,725	0,222	1,947	11,40
736	Canadá	10	1	5,56	2,78	0,03	2,81	1,07
			2	3,52	1,76	0,086	1,846	4,66
			3	4,57	2,285	0,145	2,43	5,97
			4	1,99	0,995	0,184	1,179	15,61
			5	3,21	1,605	0,222	1,827	12,15
1	Cabaña	12a	1	2,96	1,48	0,03	1,51	1,99
			2	4,12	2,06	0,086	2,146	4,01
			3	2,61	1,305	0,145	1,45	10,00
			4	1,87	0,935	0,184	1,119	16,44
			5	1,44	0,72	0,222	0,942	23,57
736	Canadá	11	1	3,78	1,89	0,03	1,92	1,56
			2	1,89	0,945	0,086	1,031	8,34
			3	3,95	1,975	0,145	2,12	6,84
			4	2,51	1,255	0,184	1,439	12,79
			5	2,29	1,145	0,222	1,367	16,24

cód. Hda.	Hda	ste	tipo	peso kg caña sin entrenudo	peso promedio de cana	peso entrenudo	Peso total	%
736	Canadá	9	1	4,21	2,105	0,03	2,135	1,41
			2	3,36	1,68	0,086	1,766	4,87
			3	4,88	2,44	0,145	2,585	5,61
			4	1,74	0,87	0,184	1,054	17,46
			5	2,03	1,015	0,222	1,237	17,95
736	Canadá	1	1	4,52	2,26	0,03	2,29	1,31
			2	3,45	1,725	0,086	1,811	4,75
			3	5,11	2,555	0,145	2,7	5,37
			4	5,87	2,935	0,184	3,119	5,90
			5	4,75	2,375	0,222	2,597	8,55

9.2.1.1 Validación de datos

Los datos de peso se validaron ANOVA del programa EXCEL 2007.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
1	104	314	3,01923077	1,99962659
0,04	104	16,185	0,155625	0,00733806

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	426,412376	1	426,412376	424,932623	5,7462E-52	3,88699627
Dentro de los grupos	206,717359	206	1,00348232			
Total	633,129735	207				

EL resultado de F es mayor que el valor para F crítico, por lo tanto hay diferencia significativa siendo estas diferencias producto del tipo de entrenudo muestreado y no del azar.

9.2.2 Registro de rendimiento

Los resultados de rendimiento son digitados por el analista del Laboratorio en el programa SIAGRI del Ingenio La Cabaña. Y de este programa son descargados en el siguiente registro:

Tabla 3 Registro de rendimiento de azúcar por entrenudo.

Hda	Cod.	ste	tipo	Edad.	POL	BRIX	Sac.	Pur.	Rendimiento.
Cabaña	1	56	1	13,85	9,52	7,31	2,4	32,97	0,23
	1	56	2	13,85	24,72	10,14	6,19	61,05	1,8
	1	56	3	13,87	28,8	12,17	7,15	58,73	3,51
	1	56	4	13,85	18,46	10,11	4,63	45,8	3,2
	1	56	5	13,85	20,32	9,98	5,09	51	4
Caldas Agro.	141	77	1	13,4	22,69	10,56	5,68	53,79	0,36
	141	77	2	13,4	19,2	9,73	4,85	49,74	1,93
	141	77	3	13,4	13,88	8,33	3,503	42,017	1,02
	141	77	4	13,4	28,81	12,18	7,17	58,72	3,4
	141	77	5	13,4	30,22	12,15	7,52	61,81	3,88
Normandía	23	091A	1	15,57	19,92	8,22	5,03	61,19	0,2
	23	091A	2	13,86	30,23	12,15	7,51	61,81	1,78
	23	091A	3	15,57	35,06	11,86	8,72	73,52	5,16
	23	091A	4	15,57	20,4	8,44	5,15	61,02	2,62
	23	091A	5	15,57	17,08	6,2	4,35	70,16	4,1
Naranjo	522	56	1	13,86	9,52	7,32	2,41	32,96	0,21
	522	56	2	13,86	30,23	12,15	7,51	61,81	1,9
	522	56	3	13,86	28,78	12,2	7,14	58,75	3,49
	522	56	4	13,86	18,46	10,11	4,63	45,8	3,1
	522	56	5	13,86	20,32	9,98	5,09	51	4,2
Cabaña	1	055b	1	13,5	22,69	10,56	5,68	53,79	0,21
	1	055b	2	13,5	19,3	9,72	4,84	49,73	1,91
	1	055b	3	13,5	13,88	8,33	3,503	42,017	1,05
	1	055b	4	13,5	28,77	12,19	7,16	58,77	3,6
	1	055b	5	13,5	30,23	12,14	7,51	6,82	3,86

Hda	Cód.	ste	tipo	Edad.	POL	BRIX	Sac.	Pur.	Rendimiento.
Caldas	2	55b	1	15,5	19,92	8,22	5,03	61,19	0,3
	2	55b	2	15,5	24,72	10,14	6,19	61,05	1,7
	2	55b	3	15,5	35,07	11,87	8,73	73,53	5,17
	2	55b	4	15,5	20,4	8,45	5,16	61,03	2,63
	2	55b	5	15,5	17,08	6,2	4,35	70,16	4
Cabaña	1	17	1	13	22,69	10,56	5,68	53,79	0,35
	1	17	2	13	19,3	9,73	4,84	49,74	1,8
	1	17	3	13	13,88	8,32	3,503	42,018	1,01
	1	17	4	13	28,8	12,2	7,17	58,75	3,6
	1	17	5	13	30,24	12,16	7,52	61,82	3,88
Cabaña	1	17b	1	12,5	22,69	10,56	5,68	53,79	0,23
	1	17b	2	12,5	19,3	9,73	4,84	49,74	1,5
	1	17b	3	12,5	13,88	8,33	3,503	42,017	1,02
	1	17b	4	12,5	28,78	12,18	7,15	58,73	3,4
	1	17b	5	12,5	30,23	12,15	7,51	61,81	3,87
Cabaña	1	51a	1	15,57	19,92	8,22	5,03	61,19	0,24
	1	51a	2	15,57	24,72	10,14	6,19	61,05	1,63
	1	51a	3	15,57	35,06	11,86	8,72	73,52	5,16
	1	51a	4	15,57	20,4	8,44	5,15	61,02	2,62
	1	51a	5	15,57	17,08	6,2	4,35	70,16	3,9
Argentina	10	26	1	13,86	9,52	7,31	2,41	32,97	0,21
	10	26	2	13,86	30,23	12,15	7,51	61,81	1,87
	10	26	3	13,86	28,79	12,19	7,16	58,74	3,5
	10	26	4	13,86	18,46	10,11	4,63	45,8	3,6
	10	26	5	13,86	20,32	9,98	5,09	51	4,49
Argentina	10	21	1	15,8	19,92	8,22	5,03	61,19	0,2
	10	21	2	15,8	24,72	10,14	6,19	61,05	1,77
	10	21	3	15,8	35,05	11,85	8,71	73,51	5,14
	10	21	4	15,8	20,3	8,43	5,14	61,01	2,61
	10	21	5	15,8	17,08	6,2	4,35	70,16	4,51
Argentina	10	27	1	13,4	22,69	10,56	5,68	53,79	0,27
	10	27	2	13,4	19,3	9,73	4,84	49,74	1,92
	10	27	3	13,4	13,88	8,33	3,202	42,017	0,99
	10	27	4	13,4	28,77	12,2	7,15	58,75	3,5
	10	27	5	13,4	30,22	12,14	7,5	61,8	3,86

Hda	Cod.	ste	tipo	Edad.	POL	BRIX	Sac.	Pur.	Rendimiento.
Argentina	10	18	1	13,5	22,68	10,55	5,67	53,78	0,3
	10	18	2	13,5	19,3	9,73	4,84	49,74	1,89
	10	18	3	13,5	13,88	8,33	3,503	42,017	1,00
	10	18	4	13,5	28,79	12,19	7,16	58,74	3,49
	10	18	5	13,5	30,23	12,15	7,51	61,81	3,86
Chontal	526	6a	1	15,57	19,92	8,22	5,03	61,19	0,31
	526	6a	2	15,57	24,72	10,14	6,19	61,05	1,75
	526	6a	3	15,57	35,06	11,86	8,72	73,52	5,16
	526	6a	4	15,57	20,4	8,44	5,15	61,02	2,62
	526	6a	5	15,57	17,08	6,2	4,35	70,16	4,3
Canadá	736	6	1	13,5	22,69	10,56	5,68	53,79	0,22
	736	6	2	13,5	19,3	9,73	4,84	49,74	1,92
	736	6	3	13,5	13,88	8,33	3,503	42,017	1,001
	736	6	4	13,5	28,79	12,19	7,16	58,74	3,5
	736	6	5	13,5	30,23	12,15	7,51	61,81	3,87

9.2.2.1 Validación de datos de Rendimiento

Los datos de rendimiento de validaron por ANOVA del programa EXCEL 2007.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
1	74	224	3,02702703	1,99925953
0,22	74	182,172	2,46178378	2,42478393

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	11,8214972	1	11,8214972	5,34420482	0,02218997	3,90594215
Dentro de los grupos	322,955172	146	2,21202173			
Total	334,77667	147				

EL resultado de F es mayor que el valor para F crítico, por lo tanto hay diferencia significativa siendo estas diferencias producto del tipo de entrenudo muestreado y no del azar.

9.2.3 Consolidación de datos

Tomando el promedio de peso y rendimiento y ajustando estos datos a 100 toneladas de caña por hectárea tenemos:

Tabla 4 Consolidado de peso y rendimiento.

TIPO	TCH	Peso en kg	Rto	REND. EN KG/Ha
1	100000	0,0225	0,26	5,76
2	100000	0,0604	1,80	109,00
3	100000	0,0910	2,89	263,24
4	100000	0,1284	3,17	406,60
5	100000	0,1799	4,04	726,68

9.3 Punto de equilibrio

Para la determinación del punto de equilibrio se determinaron tanto los egresos como los ingresos arrojados por cada entrenudo así:

Egresos: Los egresos corresponden a los costos totales de corte, alce y transporte de cada entrenudo, calculando el costo por tonelada y su equivalente por kilogramo para así determinar el costo de cada entrenudo de acuerdo a su peso.

Ingresos: Los ingresos se calcularon con el valor del azúcar por kilogramo el cual nos arroja un ingreso por cada kilo y así determinamos el ingreso de acuerdo al rendimiento de cada entrenudo.

Punto de equilibrio: El punto de equilibrio se homologa con el margen de utilidad 0, es decir en el punto donde la utilidad no es positiva ni negativa en otras palabras, donde no se gana ni se pierde, es este el punto de equilibrio.

Tabla 5 Punto de Equilibrio mediante utilidad en pesos y porcentual

IPO DE CORTE CON 1 A 5 ENTRENUDOS			EGRESOS EN PESOS POR KILOGRAMO						INGRESOS	UTILIDAD (PUNTO EQUILIBRIO)	
			CORTE	ALCE	TRANSPORTE	ADMINISTRATIVOS	ELABORACION AL 12% RENDIMIENTO	COSTOS TOTALES	AZUCAR POR KG EN \$	UTILIDAD EN \$	MARGEN DE UTILIDAD EN %
TIPO	Peso en Kg/Ha	REN EN Kg/Ha	13,583 por Kg.	2,295 por Kg.	9,638 por Kg.	0,878 por Kg.	12,945 por Kg.	39,339 por Kg.	*1200		
1	2250	5,76	30561,75	5163,75	21685,50	1975,50	29126,25	88512,75	6912,00	-81600,75	-1180,57
2	6040	109,00	82041,32	13861,80	58213,52	5303,12	78187,80	237607,56	130802,24	-106805,32	-81,65
3	9100	263,24	123605,30	20884,50	87705,80	7989,80	117799,50	357984,90	315893,76	-42091,14	-13,32
4	12840	406,60	174405,72	29467,80	123751,92	11273,52	166213,80	505112,76	487920,00	-17192,76	-3,52
5	17990	726,68	244358,17	41287,05	173387,62	15795,22	232880,55	707708,61	872011,28	164302,67	18,84

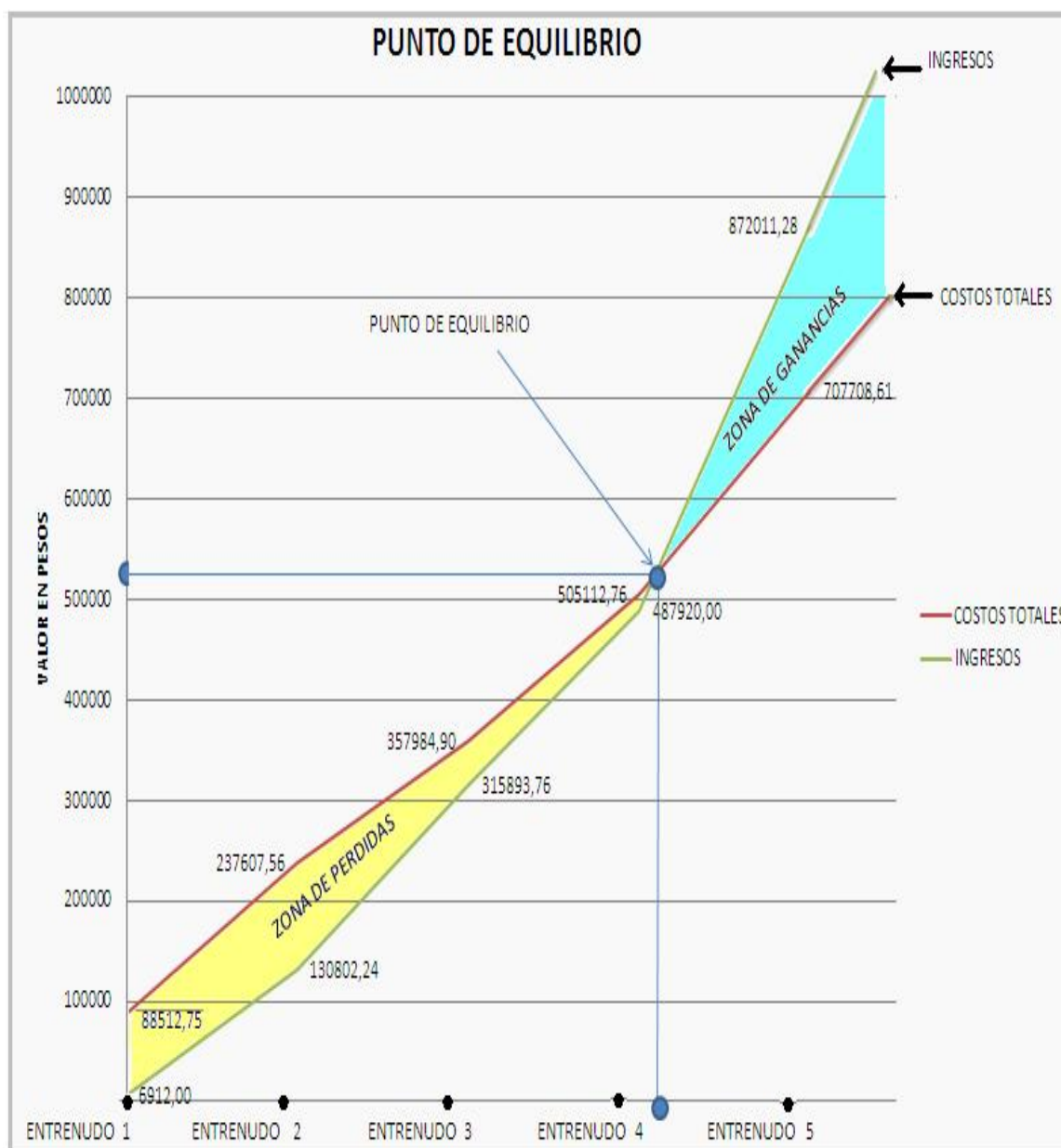
*Precio del azúcar calculado a Noviembre de 2013. (Precio de Venta Interno Cabaña).

Este punto de equilibrio nos muestra donde no se obtiene ganancias ni pérdidas, en términos de corte de caña es el punto donde se debe realizar el proceso de descogolle, pues es en este punto donde no se está desperdiciando caña en campo, pero tampoco se está trayendo caña en peso que no arroje ganancias.

En la tabla observamos que hasta el entrenudo número 4 se tiene utilidad negativa mientras que en el entrenudo 5 se obtiene una utilidad con valor positivo. Esto nos dice que la utilidad 0 o punto sin pérdidas ni ganancias se encuentra entre el 4 y el 5 entrenudo.

Este valor es el que nos sirve para determinar un punto aparente de equilibrio entre estos dos valores. En la siguiente grafica podremos visualizar dicho punto de equilibrio.

Gráfica 4 Punto de equilibrio



En esta grafica se puede observar el lugar dónde se debe hacer el descogolle, el cual según los datos arrojados en el estudio es entre el 4 y 5 entrenamiento.

10 DISCUSIÓN

Según la investigación realizada en el ingenio la cabaña S.A. en 15 suertes sembradas con la variedad CC8592, el descogolle de los tallos de caña en la cosecha manual se debe realizar en un punto intermedio entre el 4 y 5 entrenudo contados de forma descendente desde el punto de quiebre natural. Los datos que abalan tal afirmación están registrados en el cuadro de punto de equilibrio así:

- En el primer entrenudo se obtiene una pérdida de un 1181.57%, lo cual nos dice que sus costos de corte superan en más del 1100 % a sus ingresos.
- En el segundo entrenudo se obtiene una pérdida de un 81.65%, lo cual nos dice que sus costos de corte superan en más del 80% a sus ingresos.
- En el tercer entrenudo se obtiene una pérdida de un 13.32%, lo cual nos dice que sus costos de corte superan en más del 13% a sus ingresos.
- En el cuarto entrenudo se obtiene una pérdida de un 3.52%, lo cual nos dice que sus costos de corte superan en más del 3% a sus ingresos.
- En el quinto entrenudo se obtiene una ganancia de un 18.84%, lo cual nos dice que sus ingresos superan en más del 18% a los costos que este arroja.

Comprobación de la Hipótesis

Estos datos evidencian que un punto de 0 ganancias y 0 perdidas se localiza entre el 4 y 5 entrenudo, lo cual corrobora la hipótesis que propone que “La altura de descogolle de caña de azúcar en corte manual de la variedad CC8592, en el Ingenio La Cabaña S.A. es el punto de equilibrio entre los ingresos y egresos que genera esta actividad; fisiológicamente es un punto intermedio entre el 4 y 5 entrenudos próximos al cogollo”.

.”

11 CONCLUSIONES

Mediante el trabajo de investigación aplicada de determinación del punto ideal de descogolle en el Ingenio la Cabaña S.A. en la variedad CC8592 en corte manual. Se encontró que los 5 entrenudos de forma descendente en el tallo luego del punto de quiebre natural son fácilmente determinables y se les pudo determinar de forma cuantitativa tanto el peso como su rendimiento en sacarosa por ciento caña, arrojando los siguientes resultados:

El primer entrenudo pesa en promedio 0.0225 Kg y su rendimiento porcentual es de 0.26 dando 5.76 kg por hectárea. Al contrastar sus costos con los ingresos nos arroja un porcentaje de pérdidas de 1181.57%.

El segundo entrenudo pesa en promedio 0.0604 Kg y su rendimiento porcentual es de 1.80 dando 109.00 kg por hectárea. Al contrastar sus costos con los ingresos nos arroja un porcentaje de pérdidas de 81.65%

El tercer entrenudo pesa en promedio 0.0910 Kg y su rendimiento porcentual es de 2.89 dando 263.24 kg por hectárea. Al contrastar sus costos con los ingresos nos arroja un porcentaje de pérdidas de 13.32%

El cuarto entrenudo pesa en promedio 0.1284 Kg y su rendimiento porcentual es de 3.17 dando 406.60 kg por hectárea. Al contrastar sus costos con los ingresos nos arroja un porcentaje de pérdidas de 3.52%

El quinto entrenudo pesa en promedio 0.1799 Kg y su rendimiento porcentual es de 4.04 dando 726.68 kg por hectárea. Al contrastar sus costos con los ingresos nos arroja un porcentaje de Ganancias de 18.84%.

Como se puede observar entre el cuarto y quinto entrenudo se encuentre el punto de equilibrio, donde no se pierde ni se gana, siendo este el punto donde debemos realizar el proceso de descogolle.

12 RECOMENDACIONES

Al haber determinado un punto de equilibrio que se localiza entre el cuarto y quinto entrenudo, con base en los resultados de utilidad observados, del cuarto entrenudo hacia abajo son negativos, arrojando pérdidas y el quinto entrenudo nos arroja resultados positivos dando ganancias para la empresa.

Se recomienda realizar el proceso de descogolle entre el cuarto y quinto entrenudo, esto se respalda con los resultados de la investigación los cuales comprueban que si realizamos el corte por debajo del cuarto entrenudo estamos ingresando a la fábrica caña que por su bajo rendimiento, no compensa los costos de producción con sus ingresos, lo cual conlleva a pérdidas económicas. Por otro lado si realizamos el corte después del quinto entrenudo, estamos dejando en el campo trozos de caña que tienen suficiente rendimiento como para generarnos utilidad, por lo cual estaríamos desperdiciando azúcar en campo.

De acuerdo a este estudio, en el Ingenio La Cabaña S.A., en corte manual de la variedad CC8592; se recomienda realizar el proceso de descogolle de la caña entre el 4 y 5 entrenudo, para mantener un punto de equilibrio en esta actividad.

También se recomienda adelantar un proceso de capacitación a todo el personal involucrado con el corte manual: Jefes de corte, supervisores, monitores y corteros, para así garantizar la adopción de este parámetro técnico.

13 REFERENCIAS

- ALEXANDER, A. (1976). Sugar Cane Physiology. Elsevier. Publishing Co. London.
- CENICAÑA, (1983). Efecto de la materia extraña en la calidad de la caña. En: Informe anual 1982. Cali, Colombia.
- COCK, James, et., (1997). El Balance Entre Tonelaje y rendimiento. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar, CENICAÑA.
- CHAVES, Solera. (2007). Producción potencial de residuos agroindustriales por el sector azucarero Costarricense. Guanacaste. 2007.
- DAVILA C. Luz M. (2009) Evaluación de Proyectos, Escuela de ciencias administrativas, económicas, contables y de negocios. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá.
- DIAZ, Alexander, IGLESIAS, Ciro. (2012). Dinámica del proceso de extracción de jugo a compresión de la caña de azúcar para la producción de panela. Universidad tecnológica de Pereira. Colombia.
- DIAZ, Alexander, IGLESIAS Ciro. (2012). Bases teóricas para la fundamentación del proceso de extracción de jugo de caña de azúcar para la producción de panela. Universidad tecnológica de Pereira. Colombia.
- DOMÍNGUEZ, Salgar, P.; CÁRDENAS Giraldo, A. (1981). La cosecha de la caña de azúcar. ICA Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín.
- FERNÁNDEZ, R., A. Dávila y F. Del Toro. (1983). Botánica y Fisiología de la caña de azúcar. Edit. Pueblo y Educación. La Habana.
- GARCÍA G. Jesús A. (2001). La Maduración de la Caña de Azúcar. Uso del Refractómetro Manual como instrumento para determinar la madurez de las cañas a nivel de fincas, Barquisimeto, Venezuela.
- GÓMEZ, F. 1983. Caña De Azúcar. Edicanpa SRL, Caracas, Venezuela.

- JAMES, C. Chen y Chung-Chi Chou, (1993). Manual For Cane Sugar Manufacturers And Their Chemists. ISBN: 12a. edición 1993, John Wiley & Sons, Nueva York.
- LARRAHONDO, Jesús E. (2013). Calidad de la caña de azúcar, Cenicaña, 2013.
- LARRAHONDO, Jesús E. (2005). Componentes de la materia extraña en la caña cosechada, Cenicaña, 2005.
- LODOS, Fernández, J. 1993, Los efectos del uso de descogolladoras, International Sugar Journal v.95 no.1135, July 1993.
- MARTIN, J.R. 1987. La caña de azúcar en Cuba. Editorial científico-técnica, La Habana.
- MESA Yanoy y MORACÉN Jorge R. (2012) Influence of the sugar cane preparation to milling in the sugar production on the Sugar Agroindustrial Complex “Manuel Fajardo., Universidad de la Abana. Cuba”.
- OSORIO, G. (2007). Manual: Buenas prácticas agrícolas BPA y prácticas de manufactura BPM en la producción de caña y panela. CORPOICA, Antioquia, Colombia.
- PERAFÁN G, Felipe. Cali – COLOMBIA (2009). Recuperado 2, 2014 de:
- ROMERO, Eduardo, et. (1195). Evaluación de diferentes factores que afectan el contenido porcentual de hojas y despunte de la caña de azúcar.
- SUBIRÓS, Ruiz. (1985). El cultivo de la caña de azúcar. 1ed. San José. Costa Rica.
- TORRES, J. 1997. Desarrollos Tecnológicos en la Caña Verde. Cenicaña 1997 Carta Trimestral 1997, n.-3. Cenicaña, Colombia.
- GRISALES S, Julián A. (2012). Diseño e implementación de un sistema de evaluación de la calidad del corte manual de la caña de azúcar en el ingenio del cauca, Universidad Industrial de Santander.
- ROMERO, Eduardo, (1989) Importancia de la Composición Vegetativa y altura del Despuntado en la cosecha de Caña Afectado por Sequia, Revista

Avance Agroindustrial. Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”. San Miguel de Tucumán.

- SALCEDO Jairo G. (2011). Evaluation of enzymes for the hydrolysis of waste (leaves and top cane) from the harvest of sugar cane. Universidad de Sucre.
- UNA, Universidad nacional abierta, (2005). “Manual de investigaciones no experimentales” Caracas. Venezuela.
- VALDÉS, Barrón, E.; BURGOS, W.; CRESPO, Zafra, L.; GONZÁLEZ, Pérez, N. BLANCO, González, J. 1988, La eliminación deficiente de cogollos y sus efectos en el proceso azucarero, Centro Azúcar (Cuba).
- VILLEGAS T., F. y ARCILA A., J. 2003. Maduradores en caña de azúcar. Manual de procedimientos y normas para su aplicación. Cenicaña, Cali. 66p. (Serie Técnica No.32)

OTRAS REFERENCIAS

- <http://www.perafan.com/azucar/ea02azuc.html>
- Ingenio la Cabaña. (2012). norma Ica 9100-MA-013. Colombia.
- Ingenio la Cabaña. (2012). norma Ica 9100-MA-159. Colombia
- Ingenio la Cabaña. (2012). norma Ica 9100-MA-. Colombia
- Ingenio Risaralda. (2013). El sector azucarero de Colombia, recuperado de: http://www.ingeniorisaralda.com/es/ipaginas/ver/G202/95/el_sector_azucaro_colombiano/
- ORTIZ Gilberto V. 2014. Análisis del Punto de Equilibrio. Recuperado, 2014. De <http://www.mujeresdeempresa.com/finanzas/080401-el-punto-de-equilibrio.asp>
- Ingenio La cabaña S.A (2013). Relación de costos por hectárea. Departamento de costos. Planta Guachené. Cauca. Colombia.
- Entrevista al ingeniero Pedro Iván Bastidas Ingenio LA Cabaña, Septiembre de 2013.

14 ANEXOS

Anexo 1 Cronograma de actividades, (Inicio Octubre de 2013).

ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Diseño de metodologías de muestreo			
Generación de reporte de SIAGRI			
Toma de muestra en campo			
Extracción de submuestras en laboratorio			
Determinación de peso de submuestras			
Extracción de jugo de submuestras			
Análisis de submuestras en laboratorio			
Determinación de ingresos y egresos de su muestras con resultados d análisis y pesos			
Análisis estadístico, Determinación de punto de equilibrio y resultados.			

Anexo 2 Presupuesto empleado en el proyecto

RUBRO	DESCRIPCION	VALOR EN MILES DE \$
1. Equipo Humano	1 evaluador de campo	8400000
	1 obrero	
2. Equipos y Software	1 computador	500000
	Prestación de servicio SIAGRI	
3. Viajes y Salidas de Campo	Toma de muestras en campo y retroalimentación a la UNAD	21400000
4. Materiales y suministros	Machete, esfero, libreta, careta, guantes.	200000
	Alquiler de equipos de laboratorio.	
	Prensa hidráulica y Balanza	
5. Bibliografía	Consulta e impresión, internet	50000
6. Servicios Técnicos	Análisis de laboratorio	
	10000 por muestra	750000
7. Socialización de Resultados a la Comunidad Unadista	Socialización de resultados	100000
TOTAL		\$ 12350000

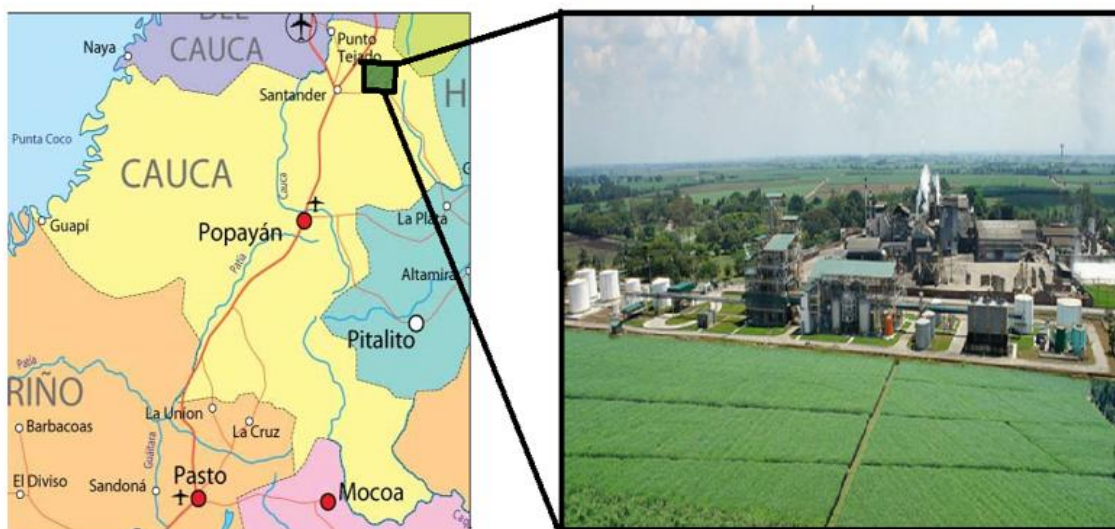
Anexo 3 Extracción de jugos



Anexo 4 Entrega de muestras en laboratorio



Anexo 5 Localización del estudio



Empresa productora de azúcar (6000 Ton Diarias)
Ubicación: Km 2 Vía Guachené
Tamaño: 20.000 has.
Producto: Azúcar (Sacarosa)